

US 5,983,975



P801505/DE/1

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Übersetzung der
europäischen Patentschrift

97 EP 0 660 766 B 1

10 DE 692 30 319 T 2

51 Int. Cl.7:
B 22 D 19/00
B 22 D 15/02
F 02 F 1/08

- 21 Deutsches Aktenzeichen: 692 30 319.7
- 86 PCT-Aktenzeichen: PCT/SE92/00127
- 96 Europäisches Aktenzeichen: 92 905 658.8
- 87 PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 92/15415
- 86 PCT-Anmeldetag: 2. 3. 1992
- 87 Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: 17. 9. 1992
- 97 Erstveröffentlichung durch das EPA: 5. 7. 1995
- 97 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 17. 11. 1999
- 47 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 13. 7. 2000

- 30 Unionspriorität:
9100644 05. 03. 1991 SE
- 73 Patentinhaber:
Aktiebolaget Volvo, Göteborg/Gotenburg, SE
- 74 Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München
- 84 Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, ES, FR, GB, IT, NL

- 72 Erfinder:
NILSSON, Lars, S-423 01 Torslanda, SE

*Einbringen eines
Einspruchs -> 2+3
Wird aber am
Einspruch aufgehoben*

54 DRUCKGUSSVERFAHREN

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 692 30 319 T 2

DE 692 30 319 T 2

15.02.00

EP 92 905 658.8

78772 p3/ps

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Druckgussverfahren zum Eingießen in einen Gegenstand einer zylindrischen Einlage in einer zylindrischen Öffnung in dem Gegenstand. Die Erfindung ist insbesondere, aber nicht ausschließlich auf ein Druckgussverfahren zum Gießen eines Aluminiumzylinderblocks gerichtet, bei dem Zylindereinlagen aus einem anderen Material, wie beispielsweise Gusseisen oder Sintermetall, in die Zylinderöffnungen eingegossen werden. Die Erfindung ist auch auf Gießkomponenten zur Durchführung eines Druckgussverfahrens zum Gießen derartiger Aluminiumblöcke gerichtet.

Es sind bereits Verfahren bekannt (JP-A-58-38654 und JP-A-58-112649), die das Zuführen von geschmolzenem Stahl auf beiden Seiten einer Einlage umfassen. In beiden Verfahren wird das geschmolzene Metall aber nicht unter Druck gesetzt und die Einlagen nicht in solch einer Weise eingelegt, dass einerseits zwischen der Innenseite der Einlagen und der Einlagenaußenseite eine Verbindung besteht und andererseits ein außenseitiger Raum. Da hier keine derartige Verbindung besteht, erzeugt geschmolzenes Metall, das in den Außenraum eingebracht wird, in dem Außen- und dem Innenraum keinen gleichmäßigen Druck. Anstatt dessen wird bei dem bekannten Verfahren das Metall durch einen ersten Einlass in den Außenraum und durch einen zweiten Einlass in den Innenraum eingebracht. Bei diesen bekannten Verfahren erfolgt ein Vorheizen der Einlage von der Innenseite, indem zuerst vorgewärmtes Metall in den Innenraum und hiernach in den Außenraum eingebracht wird und somit besteht hier kein Interesse an einer Erzeugung von gleichmäßigen Drücken auf der Innen- und der Außenseite der Einlage, um eine durch Spannungen hervorgerufene Unrundheit zu eliminieren.

15.02.00

Heutige Aluminiummotoren aus Aluminium mit eingegossenen Zylindereinlagen werden durch Druckgießen hergestellt, was bedeutet, dass das geschmolzene Aluminium während des Einbringens und der Aushärtung unter Druck steht. Um zu verhindern, dass die Schmelze in die zylindrischen Einlagen eindringt, werden obere Gießeinsätze in Form von zylindrischen Körpern verwendet, die die Einlagen vollständig ausfüllen, wie auch untere Gießeinsätze, die an die unteren Kanten der Einlagen und der oberen Gießeinsätze anliegen, wobei diese denjenigen Raum ausfüllen, der das Zylinderblock-Kurbelgehäuse wird.

Der obere Gießeinsatz ist so dimensioniert, dass ein Spalt von ca. 0,2 mm zwischen der Einlage und dem Einsatz gebildet ist, wenn die Einlage kalt ist. Dieser Spalt erhöht sich um ca. 0,5 mm auf insgesamt 0,7 mm nach einer Erwärmung auf ca. 500 °C durch Kontaktierung mit der Schmelze. Der Druck in der Schmelze übt aber von der Außenseite her auf die Einlagen großen Druck aus und die Einlagen werden so stark verformt, dass sie mit den Einsätzen in Berührung kommen. Das führt dazu, dass die Einlagen während des Gießvorgangs großen Spannungen ausgesetzt werden. Diese Spannungen sind unerwünscht, da sie bei einem nachfolgenden Herstellungsschritt des Herstellungsprozesses zu einer Unrundheit führen können und dies wiederum kann eine Extrabearbeitung der Einlagen selbst erforderlich machen.

Der Zweck der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass oben einleitend beschriebene Druckgussverfahren derart weiter zu entwickeln, dass die Gefahr einer Unrundheit durch Spannungen in den Einlagen vollständig beseitigt werden kann.

Dies wird gemäß der Erfindung mittels eines Verfahrens mit den Schritten des Anspruchs 1 wie auch durch die im Anspruch 3 definierten Gießkomponenten erzielt.

15.02.00

Die Erfindung minimiert die äußeren Spannungen auf die Einlage beim Druckgussgießen und dies führt dazu, dass die Einlagen nach dem Gießvorgang runder sind als bei der Anwendung bekannter Druckgussverfahren. Durch Schrumpfung verursachte Spannungen, die nachher auftreten, sind erforderlich, um die Einlagen an Ort und Stelle zu halten und sind dazu da, die Wärme weiterzuleiten, wenn der Motor läuft.

Die Erfindung wird nun im Einzelnen unter Bezugnahme auf ein in den beigefügten Zeichnungen gezeigtes Beispiel beschrieben, wobei

Fig. 1 einen Querschnitt eines Zylinderblocks mit oberen und unteren Gießeinsätzen zeigt, die bei bekannten Druckgussverfahren verwendet werden,

Fig. 2 schematisch die Drucklast auf die Einlage in den bekannten Druckgussverfahren zeigt,

Fig. 3 einen Querschnitt entsprechend der Fig. 1 mit oberen und unteren Gießeinsätzen zeigt, die in dem Druckgussverfahren gemäß der Erfindung verwendet werden, und

Fig. 4 eine der Fig. 2 entsprechende schematische Darstellung des Druckgussverfahrens gemäß der Erfindung ist.

In der Fig. 1 kennzeichnen die Bezugszeichen 1 und 2 gegenüberliegende Seiten einer Aluminiumdruckgussform für einen Zylinderblock 3, nachdem die unter Druck stehende Schmelze erhärtet ist und nachdem die mit den Seiten 1 und 2 in Kontakt stehenden Gießkomponenten (nicht gezeigt) entfernt wurden, jedoch bevor die oberen und unteren Einsätze 4 und 5 der Form entfernt wurden. Der obere Einsatz 4 der Form ist ein zylindrischer Körper für jeden Zylinder in dem Zylinderblock, während der untere Einsatz 5 ein Körper 7 ist,

15.02.00

der der Form des Kurbelgehäuses 6 entspricht. Der Durchmesser des Zylinders 4 ist so an den Innendurchmesser einer zylindrischen Einlage 8 angepasst, dass, wenn die Einlage kalt ist, ein Spalt "a" von ca. 0,2 mm zwischen der Außenfläche des zylindrischen Einsatzes 4 und der Innenfläche der Einlage 8 vorhanden ist. Wenn sich die Einlage nach Kontakt mit der Schmelze erwärmt, erweitert sich der Spalt auf ca. 0,7 mm.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich, ist die untere Kante der Einlage 8 direkt mit einer Oberseite 9 des Einsatzes 5 in Kontakt, was zur Folge hat, dass von unten her keine Schmelze in den Spalt "a" einfließen kann. Der obere Einsatz 4 ist mit einem Flanschabschnitt 10 ausgebildet, der mit dem oberen Rand der Anlage in Kontakt ist, wobei der Flanschabschnitt verhindert, dass die Schmelze von oben in den Spalt "a" einströmt. Im Ergebnis bedeutet das, dass ein Druckunterschied zwischen der Innenseite und der Außenseite der Einlage vorhanden sein wird, wie es in Fig. 2 dargestellt ist, und dies wiederum führt zu einer plastischen Verformung der Einlage.

Die Fig. 3 zeigt den Zylinderblock 3 in einer entsprechenden Weise, jedoch mit etwas modifizierten oberen und unteren Einsätzen 14 bzw. 15, die bei der Ausführung des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Der Einsatz 14 ist etwas konisch, um einen Neigungswinkel von ungefähr 2° relativ zur Innenseite der Einlage 8 zu erzielen, und ist so dimensioniert, dass ein Spalt "a" von zwischen 5 mm und 10 mm zwischen der Außenseite des Einsatzes 14 und der Innenseite der Einlage 8 erzielt wird. Der Einsatz 14 ist an seiner Außenseite mit wenigstens drei umfänglich beabstandeten Führungsrippen (eine ist gezeigt) zum Zentrieren in der zylindrischen Öffnung in der Einlage 8 versehen und besitzt einen oberen Flansch 17, der oberhalb der Oberkante der Einlage 8 liegt, so dass ein Ringspalt 18 gebildet ist, der durch die Führungsrippen 16 unterbrochen

15.02.00

ist. Der untere Einsatz 15 weist in der Stützfläche für den oberen Einsatz 14 eine kugelförmige Vertiefung 19 auf. In der Vertiefung 19 sind zumindest drei umfänglich beabstandete Stützrippen 21 (eine ist gezeigt) vorhanden, die die Unterkante der Einlage 8 tragen. Diese Ausgestaltung schafft zwischen der Unterkante der Einlage 8 und der Oberseite des unteren Einsatzes 15 einen unteren Kanal 22, der von den Stützrippen 21 unterbrochen ist. Als Alternative zu den Führungsrippen 16 können axiale Rippen (nicht gezeigt) verwendet werden, die sich entlang eines bestimmten Abschnittes der Axiallänge des Einsatzes 14 oder über dessen gesamte axiale Länge erstrecken. Die Rippen können nach unten hin schmaler werden.

In der beschriebenen Ausführungsform der oberen und unteren Einsätze 14 und 15 kann die unter Druck stehende Schmelze, die zwischen den Außenseiten der Einlagen 8 und der Innenseiten der nicht gezeigten Gießkomponenten eingebracht wird, durch den Spalt 22 zwischen der unteren Kante jeder Einlage und der Fläche der Vertiefung 19 und hoch in den Spalt "a" zwischen der Innenseite der Einlagen 8 und des Einsatzes 14 strömen. Der Spalt 18 dient somit als Lüftungskanal, um Luft auszulassen, die durch die hereinströmende Schmelze herausgedrückt wird. Ergebnis hiervon ist, dass der Druck der Schmelze an der Außenseite der Einlage durch den gleichen Druck der Schmelze in dem Spalt "a" ausgeglichen wird, wie es in Fig. 4 dargestellt ist, und dies führt zu einer minimalen äußeren Spannung auf die Einlage. Nachdem die Schmelze erhärtet ist und die Einsätze 14 entfernt wurden, wird in einem nachfolgenden Abnahme- und Bearbeitungsvorgang das Aluminiummaterial auf den Einlageinnenseiten entfernt.

Patentansprüche

1. Druckgußverfahren zum Eingießen einer zylindrischen Einlage (8) in einer zylindrischen Öffnung in einem Gegenstand (3), mit den folgenden Schritten:
 - a) Einsetzen eines Gußeinsatzes (14) in eine zylindrische Einlage (8) derart, dass ein Spalt (a) zwischen dem Einsatz und der Einlage verbleibt und ein Verbindungsdurchgang (22) zwischen dem Spalt (a) und einem außerhalb der Einlage befindlichen Raum hergestellt wird,
 - b) Einbringen der unter Druck stehenden Schmelze in den Außenraum derart, dass die Schmelze durch den Verbindungsdurchgang (22) in den Spalt (a) auf die Innenseite der Einlage (8) eindringt, um auf beiden Seiten der Einlage durch die unter Druck stehende Schmelze einen gleichen Druck zu erzeugen,
 - c) Entfernen des Einsatzes (14), nachdem die Schmelze erhärtet ist, und
 - d) Entfernen des erhärteten Metalls auf der Innenseite der Einlage (8).
2. Druckgußverfahren nach Anspruch 1 zum Druckgießen eines Zylinderblocks (3) aus Aluminium mit Zylinderbuchsen (8) aus einem anderen Material, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Gußeinsatz (14) in jeder Zylinderbuchse (8) plaziert wird und dass ein zweiter Gußeinsatz (15) unter der Unterkante von jeder Zylinderbuchse mit seiner Fläche beabstandet von der Unterkante plaziert wird, um so einen Durchgang (22) zu bilden, durch den die Schmelze von der Außenseite einer jeden Buchse in den Spalt (a) fließen kann.

15.02.00

3. Gießkomponenten zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, umfassend einen zylindrischen oberen Einsatz (14), der dazu bestimmt ist, in eine Zylinderbuchse (8) eines Verbrennungsmotors eingesetzt zu werden, und einen unteren Einsatz (15), der an die Form des Kurbelgehäuses des herzustellenden Motors angepaßt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außendurchmesser des oberen Einsatzes (14) kleiner ist als der Innendurchmesser der Buchse (8), dass der obere Einsatz mit wenigstens drei Führungsabsätzen (16) zum Zentrieren des Einsatzes in der Buchse versehen ist, so dass ein Spalt (a) zwischen dem Einsatz und der Buchse gebildet werden kann, dass die Oberseite (20) des unteren Einsatzes (15) mit Stützflächen (21) für die Unterkante der Buchse ausgestattet ist, so dass ein Durchgang (22) zwischen der Unterkante der Buchse und dem unteren Einsatz gebildet werden kann, und dass Ringspalte (18) zwischen den Führungsabsätzen (16) gebildet sind, so dass zwischen dem oberen Einsatz (14) und der Oberkante der Buchse (8) Belüftungskanäle begrenzt werden können.
4. Gießkomponenten nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Einsatz (14) leicht konisch ist.

$1/2$

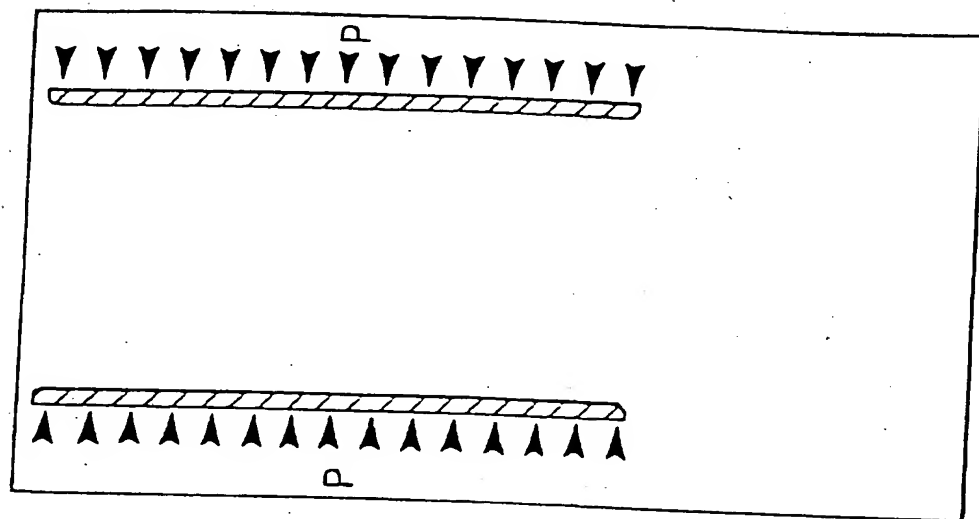


FIG. 2

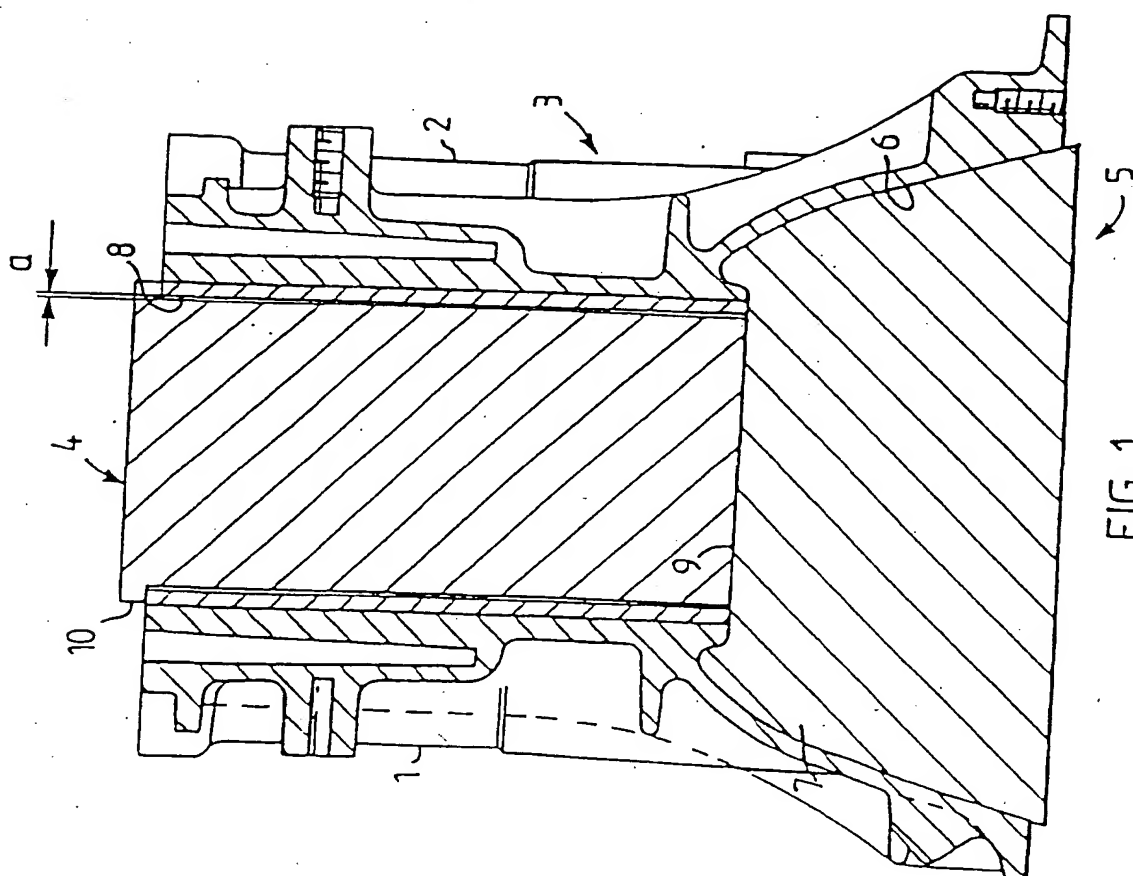
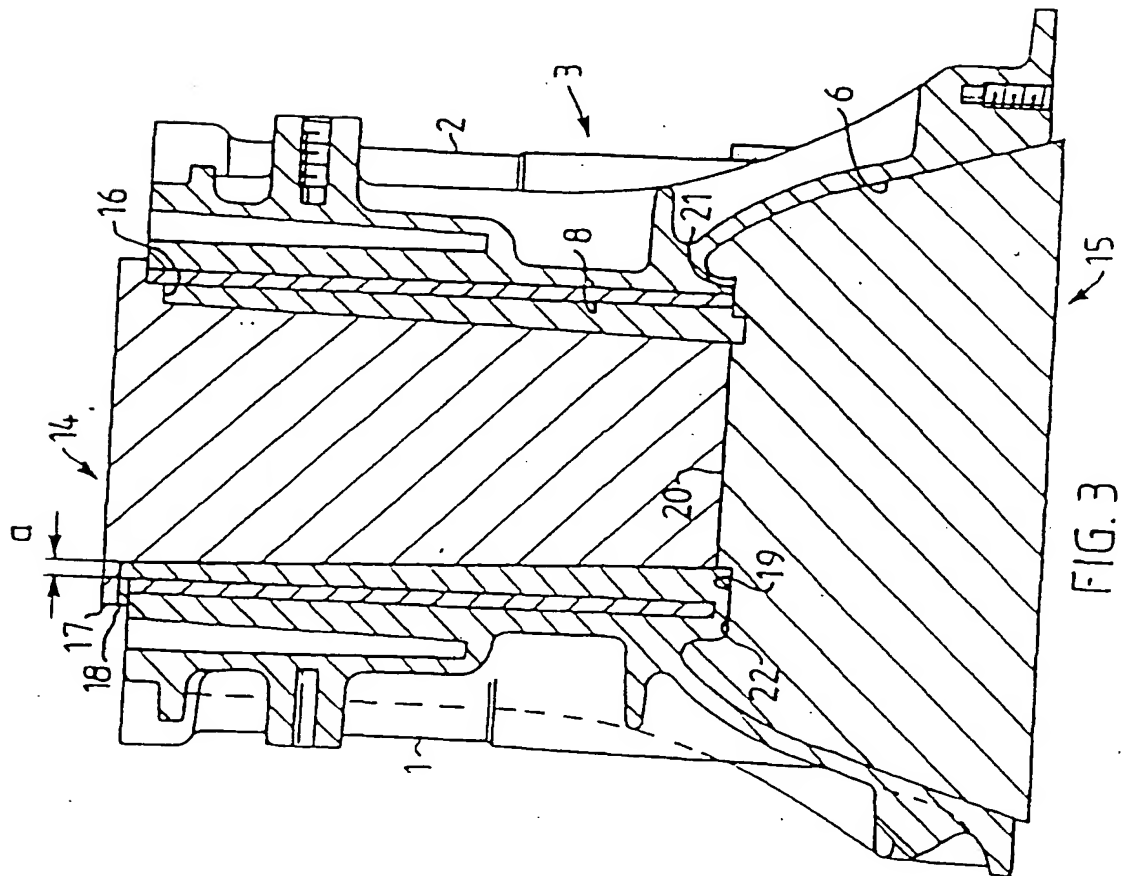
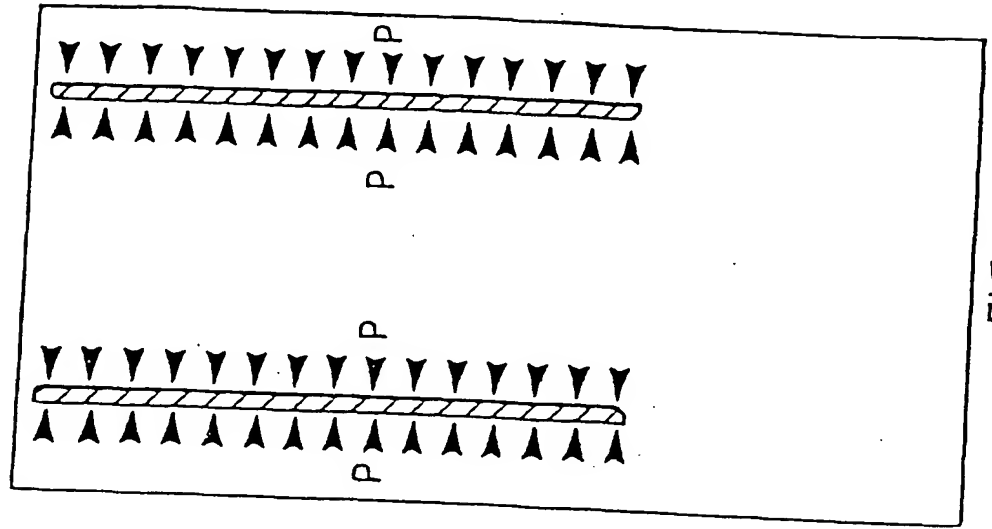


FIG. 1

15.02.00

2/2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)